

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002204170
PUBLICATION DATE : 19-07-02

APPLICATION DATE : 29-10-01
APPLICATION NUMBER : 2001330881

APPLICANT : DOLBY LAB LICENSING CORP;

INVENTOR : UBALE ANIL WAMANRAO;

INT.CL. : H03M 7/30 G10L 19/02 H04N 1/41
H04N 7/24

TITLE : MULTI-STAGE ENCODING OF SIGNAL
CONSTITUENT SORTED BY
CONSTITUENT VALUE

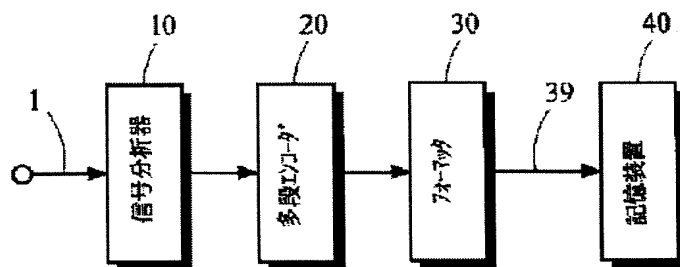


Fig. 1

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To realize high level compression at low calculation cost.

SOLUTION: High compression can be realized in an audio and encoding system by using a multi-stage encoding process need no highly accurate and preliminary limited probability distribution function of information to be compressed, has the low calculation cost and is free from loss. The process sorts signal constituents to be compressed into one of several types on the basis of constituent values. A signal constituent to be arranged in a type of higher level is represented by a mark in a type of lower level. In each stage in the encoding process, groups of the signal constituents are formed and multi-dimensional encoding process are used for the groups. The dimensions of the encoding process are selected so as to be the same as the size of the groups in which the dimensions are used, and the calculation requirements of the encoding process are balanced against compression performance.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-204170

(P2002-204170A)

(43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 3 M 7/30		H 0 3 M 7/30	A 5 C 0 5 9
G 1 0 L 19/02		H 0 4 N 1/41	Z 5 C 0 7 8
H 0 4 N 1/41		7/13	Z 5 J 0 6 4
7/24		G 1 0 L 7/04	G

審査請求 未請求 請求項の数84 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2001-330881(P2001-330881)

(22) 出願日 平成13年10月29日 (2001.10.29)

(31) 優先権主張番号 09/699101

(32) 優先日 平成12年10月27日 (2000.10.27)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 591102637

ドルビー・ラボラトリーズ・ライセンシン
グ・コーポレーションDOLBY LABORATORIES
LICENSING CORPORATI
ONアメリカ合衆国、94103-4813 カリフォ
ルニア州サン・フランシスコ、ポトレロ・
アベニュー 100

(74) 代理人 100071010

弁理士 山崎 行造 (外4名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 構成要素値によって分類される信号構成要素の多段符号化

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 低計算コストで高レベル圧縮を実現する。

【解決手段】 圧縮すべき情報の高精度かつ予備限定された確率分布関数を要しない低計算コストを有する損失のない多段符号化プロセスを用いることによってオーディオおよび符号化システムにおいて高度な圧縮が達成され得る。多段符号化プロセスは、信号構成要素値により幾つかの種別の1つ内に圧縮されるべき信号構成要素を分類する。より高いレベルの種別内に配置されるべき信号構成要素は、より低いレベルの種別内の印によって表される。符号化プロセスの各段は信号構成要素のグループを形成し、それらのグループに多次元符号化プロセスを用いる。符号化プロセスの次元はそれが用いられるグループのサイズと等しくかつ圧縮性能に対して符号化プロセスの計算要件をバランスさせるように選ばれる。

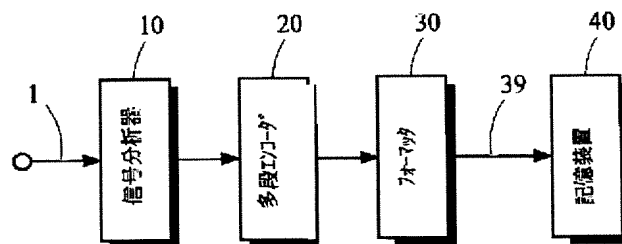


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 人が知覚する情報を伝える入力信号を表す信号構成要素を符号化する方法であって、信号構成要素値に従って該信号構成要素の各々を複数の種別の1つ内に配置し、そこでは各種別はある範囲の値に関連づけられると共に該関連数値範囲の全長を表す順位を有し、またそこではそれぞれの信号構成要素は該それぞれの信号構成要素値を含む該範囲の値に関連する種別内に配置され、それぞれの種別に関して、信号構成要素を1つ又はそれ以上のグループにアセンブルし、各グループが該それぞれの種別の順位と逆比に変化する構成要素を符号化する一群の構成要素を有し、該グループの各々に符号化プロセスを用い、そこではそれぞれのグループに用いられる該符号化プロセスが該それぞれのグループの該一群の要素に比例する次元を有することから成る信号構成要素符号化方法。

【請求項2】 グループの各要素は、該それぞれの種別内に配置されるそれぞれの信号構成要素である、請求項1の方法。

【請求項3】 グループの各要素は、該それぞれの種別内に配置されるそれぞれの信号構成要素であるか又は該それぞれの種別内に配置されていないそれぞれの信号構成要素を表す象徴である、請求項1の方法。

【請求項4】 該象徴は、該それぞれの種別の該関連範囲より高い関連範囲を有する他の種別内に配置される該信号構成要素のみを表す、請求項3の方法。

【請求項5】 該象徴は、該それぞれの種別の該関連範囲より低い関連範囲を有する他の種別内に配置される該信号構成要素のみを表す、請求項3の方法。

【請求項6】 該信号構成要素は該入力信号のスペクトル構成要素を表し、該方法は、該入力信号に1つ又はそれ以上のフィルタを作用させるか又は1つ又はそれ以上の変換を作用させることによって該信号構成要素を入手し、心理知覚原理に従って確立された量子化段サイズで該信号構成要素を量子化することから成る、請求項1の方法。

【請求項7】 該入力信号は聴感情報を伝え、該信号構成要素は該人の聴感システムの聴覚原理に従って量子化される、請求項6の方法。

【請求項8】 該入力信号は視覚情報を伝え、該信号構成要素は該人の視覚システムの聴覚原理に従って量子化される、請求項6の方法。

【請求項9】 各信号構成要素は信号構成要素大きさに従ってそれぞれの種別内に配置される、請求項1の方法。

【請求項10】 各種別は一組の範囲内の一範囲の信号値と独特に関連づけられる、請求項1の方法。

【請求項11】 該符号化プロセスは損失のない計算符

号化プロセスである、請求項1の方法。

【請求項12】 1つ又はそれ以上の該種別につき該範囲を適応的に決定するために該信号構成要素を分析することを含む、請求項1の方法。

【請求項13】 人が知覚する情報を伝える入力信号を表す信号構成要素を符号化する方法であって、信号構成要素値に従って該信号構成要素のいくつかを第1種別内に配置し、

該第1種別内に配置された該信号構成要素を、おのおのが第1数と等しい数の要素を有する1つ又はそれ以上の第1グループにアセンブルし、

該第1グループの各々に符号化プロセスを作用させ、そこでは該符号化プロセスが該第1数に比例する次元を有し、

該第1種別内に配置されていない該信号構成要素の少なくともいくつかを信号構成要素値に従って第2種別内に配置し、

該第2に配置される該信号構成要素を各々が第2数と等しい数の要素を有する1つ又はそれ以上の第2グループにアセンブルし、そこでは該第2数が該第1数とは異なり、

該第2グループの各々に符号化プロセスを作用させ、そこでは該符号化プロセスは第2数に比例する次元を有することから成る信号構成要素符号化方法。

【請求項14】 第1グループの各要素は該第1種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素であり、第2グループの各要素は該第2種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素である、請求項13の方法。

【請求項15】 第1グループの各要素は該第1種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素か又は該第1種別内に配置されていないそれぞれの信号構成要素を表す象徴である、請求項13の方法。

【請求項16】 該第1種別又は該第2種別内へ配置されていない該信号構成要素の少なくともいくつかを、信号構成要素値に従って第3種別内に配置し、該第3種別内に配置された該信号構成要素を第3数と等しい数の要素を有する1つ又はそれ以上の第3グループにアセンブルし、そこでは該第3数は該第1又は第2数とは異なり、

該第3グループの各々に符号化プロセスを作用させ、そこでは該符号化プロセスは該第3数に比例する次元を有し、

またそこでは第2グループの各要素が該第2種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素であるか又は該第1種別又は該第2種別内に配置されていないそれぞれの信号構成要素を表す象徴であることを含む、請求項15の方法。

【請求項17】 該信号構成要素が該入力信号のスペクトル構成要素を表し、該方法が、該入力信号に1つ又はそれ以上のフィルタ又は1つ又は

それ以上の変換を作用させることによって該信号構成要素を入手し、

心理知覚原理に従って確立された量子化段で該信号構成要素を量子化することを含む、請求項13の方法。

【請求項18】 該入力信号は聴感情報を伝え、該信号構成要素は該人の聴感システムの聴覚原理に従って量子化される、請求項17の方法。

【請求項19】 該入力信号は視覚情報を伝え、該信号構成要素は該人の視覚システムの聴覚原理に従って量子化される、請求項17の方法。

【請求項20】 各信号構成要素は信号構成要素大きさに従ってそれぞれの種別内に配置される、請求項13の方法。

【請求項21】 損失のない計算符号化プロセスが該第1および第2グループに作用させられる、請求項13の方法。

【請求項22】 信号構成要素値に従って該信号構成要素を配置するのに用いる値の範囲を適応的に決めるために該信号構成要素を分析することを含む、請求項13の方法。

【請求項23】 人の知覚に関する情報を伝える出力信号を表す信号構成要素を得るためにコードを復号する方法であって、

該コードを受信し、そこでは各コードは、信号構成要素値に従って該信号構成要素を複数の種別の1つ内に配置された1つ又はそれ以上の信号構成要素を表し、そこでは各種別がある範囲の値と関連付けられると共に関連する範囲の値の全長を表す順位を有し、またそこではそれぞれの種別に関連する値の該範囲が該それぞれの種別に配置された1つ又はそれ以上の信号構成要素の該値を含み、

各それぞれのコードにつき、

該それぞれのコードで表される該信号構成要素の該それぞれのコードを識別し、

一群の要素を得るために該それぞれのコードに復号プロセスを作用させ、該グループは該それぞれの種別の該順位と逆比的に変化するいくつかの要素を有し、そこでは該それぞれのコードに作用させられる該符号化プロセスが、該要素グループの該いくつかの要素に比例する次元を有し、

該要素グループから該1つ又はそれ以上の信号構成要素を入手することから成るコード復号方法。

【請求項24】 グループの各要素は該それぞれの種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素である、請求項23の方法。

【請求項25】 グループの各要素は該それぞれの種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素か又は該それぞれの種別内に配置されてない信号構成要素を表す象徴である、請求項23の方法。

【請求項26】 該象徴は、該それぞれの種別の関連範

囲より高い関連範囲を有する他の種別内に配置される該信号構成要素のみを表す、請求項25の方法。

【請求項27】 該象徴は、該それぞれの種別の関連範囲より低い関連範囲を有する他の種別内に配置される該信号構成要素のみを表す、請求項25の方法。

【請求項28】 該信号構成要素は該出力信号のスペクトル構成要素を表し、該方法が、心理聴覚原理に従って確立された量子化段で該信号構成要素を逆量子化し、該逆量子化された信号構成要素に1つ又はそれ以上のフィルタ又は1つ又はそれ以上の変換を用いることによって該出力信号を得ることを含む、請求項23の方法。

【請求項29】 該出力信号は聴感情報を伝え、該信号構成要素は該人の聴感システムの聴覚原理に従って逆量子化される、請求項28の方法。

【請求項30】 該出力信号は視覚情報を伝え、該信号構成要素は該人の視覚システムの聴覚原理に従って逆量子化される、請求項28の方法。

【請求項31】 各信号構成要素は信号構成要素大きさに従ってそれぞれの種別内に配置される、請求項23の方法。

【請求項32】 各種別は一組の範囲内の一範囲の信号値と独特に関づけられる、請求項23の方法。

【請求項33】 該復号プロセスは損失のない計算復号プロセスである、請求項23の方法。

【請求項34】 人の知覚に関する情報を伝える出力信号を表す信号構成要素を得るためにコードを復号する方法であって、

第1数の要素を有する第1グループを得るために第1コードに復号プロセスを用い、そこでは該復号プロセスが該第1数に比例する次元を有し、

該第1グループから第1種別内に配置されかつ該第1種別に関連する範囲の値以内の値を有する1つ又はそれ以上の信号構成要素を入手し、

第2数の要素を有するそれぞれの第2グループを得るために第2コードに復号プロセスを作用させ、そこでは該復号プロセスが該第2数に比例する次元を有し、

該第2グループから第2種別内に配置されかつ該第2種別に関連する範囲の値以内の値を有する1つ又はそれ以上の信号構成要素を入手することから成るコード復号方法。

【請求項35】 第1グループの各要素は該第1種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素であり、第2グループの各要素は該第2種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素である、請求項34の方法。

【請求項36】 第1グループの各要素は該第1種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素か又は該第1種別内に配置されてないそれぞれの信号構成要素を表す象徴である、請求項34の方法。

【請求項37】 第3数の要素を有する第3グループを

得るために第3コードに復号処理を作用させ、そこでは該復号処理が該第3数に比例する次元を有し、該第3種別に関連する値範囲内の値を有する第3種別内に配置される1つ又はそれ以上の信号構成要素を該第3グループから入手し、

そこでは第2グループの各要素は、該第2種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素であるか又は該第1種別又は該第2種別内に配置されてないそれぞれの信号構成要素を表す象徴のいずれかである、請求項36の方法。

【請求項38】 該信号構成要素は該出力信号のスペクトル構成要素を表し、該方法は、心理知覚原理に従って確立された逆量子化段サイズで該信号構成要素を逆量子化し、該逆量子化された信号構成要素に1つ又はそれ以上のフィルタ若しくは1つ又はそれ以上の逆変換を作用させることによって該出力信号を入手することを含む、請求項34の方法。

【請求項39】 該出力信号は聴感情報を伝え、該信号構成要素は人の聴感システムの知覚原理に従って逆量子化される、請求項38の方法。

【請求項40】 該出力信号は視覚情報を伝え、該信号構成要素は人の視覚システムの知覚原理に従って逆量子化される、請求項38の方法。

【請求項41】 各信号構成要素は信号構成要素大きさに従ってそれぞれの種別内に配置される、請求項34の方法。

【請求項42】 損失のない計算復号プロセスが該第1および第2グループに作用させられる、請求項34の方法。

【請求項43】 人の聴覚に関する情報を伝える入力信号を表す信号構成要素を符号化する装置であって、情報記憶装置と、該情報記憶装置と結合された信号処理回路要素であって、該信号構成要素を受取る入力および該信号構成要素の符号化された表現を与える出力を有する信号処理回路要素とから成り、そこでは該信号処理回路要素が以下の段、即ち、

信号構成要素値に従って該信号構成要素を複数の種別の1つ内に配置し、そこでは各種別がある範囲の値と関連付けられると共に関連する範囲の値の全長を表す順位を有し、またそこではそれぞれの信号構成要素はそれぞれの信号構成要素値を含む値の範囲に関連する該種別内に配置され、

それぞれの種別につき信号構成要素を1つ又はそれ以上のグループにアセンブルし、各グループが該それぞれの種別の該順位と逆比的に変化する要素を符号化するためにいくつかの要素を有し、該グループの各々に符号化プロセスを作用させることによってコードを発生させ、そこではそれぞれのグループに作用させられる該符号化プロセスがそれぞれのグループの要素数に比例する次元を

有し、

該コードを該符号化された表現にアセンブルすることによって該信号を処理するようにされる信号構成要素符号化装置。

【請求項44】 グループの各要素は該それぞれの種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素である、請求項43の装置。

【請求項45】 グループの各要素は該それぞれの種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素であるか又は該それぞれの種別内に配置されてないそれぞれの信号構成要素を表す象徴である、請求項43の装置。

【請求項46】 該象徴は、該それぞれの種別の該関連範囲より高い関連範囲を有する他の種別内に配置される該信号構成要素のみを表す、請求項45の装置。

【請求項47】 該象徴は、該それぞれの種別の該関連範囲より低い関連範囲を有する他の種別内に配置される該信号構成要素のみを表す、請求項45の装置。

【請求項48】 該信号構成要素は該入力信号のスペクトル構成要素を表し、該信号処理回路要素は、該入力信号に1つ又はそれ以上のフィルタを作用させるか又は1つ又はそれ以上の変換を作用させることによって該信号構成要素を入手し、

心理知覚原理に従って確立された量子化段サイズで該信号構成要素を量子化することによって該信号構成要素を処理するようにされる、請求項43の装置。

【請求項49】 該入力信号は聴感情報を伝え、該信号構成要素は該人の聴感システムの聴覚原理に従って量子化される、請求項48の装置。

【請求項50】 該入力信号は視覚情報を伝え、該信号構成要素は該人の視覚システムの聴覚原理に従って量子化される、請求項48の装置。

【請求項51】 各信号構成要素は信号構成要素大きさに従ってそれぞれの種別内に配置される、請求項43の装置。

【請求項52】 各種別は一組の範囲内の一範囲の信号値と独特に関づけられる、請求項43の装置。

【請求項53】 該符号化プロセスは損失のない計算符号化プロセスである、請求項43の装置。

【請求項54】 1つ又はそれ以上の該種別につき該範囲を適応的に決定するために該信号構成要素を分析することを含む、請求項43の装置。

【請求項55】 人が知覚する情報を伝える入力信号を表す信号構成要素を符号化する装置であって、情報記憶装置と、

該情報記憶装置と連結されると共に該信号構成要素を受信する入力及び該信号構成要素の符号化された表現を与える出力を有する信号処理回路要素とから成り、そこでは該信号処理回路要素が、信号構成要素値に従って該信号構成要素のいくつかを第1種別内に配置し、

該第1種別内に配置された該信号構成要素を、おのおのが第1数と等しい数の要素を有する1つ又はそれ以上の第1グループにアセンブルし、

該第1グループの各々に符号化プロセスを作用させ、そこでは該符号化プロセスが該第1数に比例する次元を有し、

該第1種別内に配置されてない該信号構成要素の少なくともいくつかを信号構成要素値に従って第2種別内に配置し、

該第2に配置される該信号構成要素を各々が第2数と等しい数の要素を有する1つ又はそれ以上の第2グループにアセンブルし、そこでは該第2数が該第1数とは異なり、

該第2グループの各々に符号化プロセスを作用させることによってコードを発生させ、そこでは該符号化プロセスが第2数に比例する次元を有し、

該コードを該符号化された表現にアセンブルすることによって該信号構成要素を処理するようにされる信号構成要素符号化装置。

【請求項56】 第1グループの各要素は該第1種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素であり、第2グループの各要素は該第2種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素である、請求項55の装置。

【請求項57】 第1グループの各要素は該第1種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素か又は該第1種別内に配置されてないそれぞれの信号構成要素を表す象徴である、請求項55の装置。

【請求項58】 該第1種別又は該第2種別内へ配置されてない該信号構成要素の少なくともいくつかを、信号構成要素値に従って第3種別内に配置し、

該第3種別内に配置された該信号構成要素を第3数と等しい数の要素を有する1つ又はそれ以上の第3グループにアセンブルし、そこでは該第3数は該第1又は第2数とは異なり、

該第3グループの各々に符号化プロセスを作用させ、そこでは該符号化プロセスは該第3数に比例する次元を有し、

またそこでは第2グループの各要素が該第2種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素であるか又は該第1種別又は該第2種別内に配置されてないそれぞれの信号構成要素を表す象徴であることを含む、請求項57の装置。

【請求項59】 該信号構成要素が該入力信号のスペクトル構成要素を表し、該信号処理回路要素は、該入力信号に1つ又はそれ以上のフィルタ又は1つ又はそれ以上の変換を作用させることによって該信号構成要素を入手し、心理知覚原理に従って確立された量子化段で該信号構成要素を量子化することによって該信号構成要素を処理するようにされる、請求項55の装置。

【請求項60】 該入力信号は聴感情報を伝え、該信号構成要素は該人の聴感システムの聴覚原理に従って量子化される、請求項59の装置。

【請求項61】 該入力信号は視覚情報を伝え、該信号構成要素は該人の視覚システムの聴覚原理に従って量子化される、請求項59の装置。

【請求項62】 各信号構成要素は信号構成要素大きさに従ってそれぞれの種別内に配置される、請求項55の装置。

【請求項63】 損失のない計算符号化プロセスが該第1および第2グループに作用させられる、請求項55の装置。

【請求項64】 信号構成要素値に従って該信号構成要素を配置するのに用いる値の範囲を適応的に決めるために該信号構成要素を分析することを含む、請求項55の装置。

【請求項65】 人の知覚に関する情報を伝える出力信号を表す信号構成要素を得るためにコードを復号する装置であって、

情報記憶装置と、該情報記憶装置と結合された信号処理回路要素であって、該信号構成要素を受取る入力および出力信号を与える出力を有する信号処理回路要素とから成り、そこでは該信号処理回路要素が以下の段、即ち、

該コードを受信し、そこでは各コードは、信号構成要素値に従って該信号構成要素を複数の種別の1つ内に配置された1つ又はそれ以上の信号構成要素を表し、そこでは各種別がある範囲の値と関連付けられると共に関連する範囲の値の全長を表す順位を有し、またそこではそれぞれの種別に関連する値の該範囲が該それぞれの種別に配置された1つ又はそれ以上の信号構成要素の該値を含み、

各それぞれのコードにつき、該それぞれのコードで表される該信号構成要素の該それぞれのコードを識別し、一群の要素を得るために該それぞれのコードに復号プロセスを作用させ、該グループは該それぞれの種別の該順位と逆比的に変化するいくつかの要素を有し、そこでは該それぞれのコードに作用させられる該符号化プロセスが、該要素グループの該いくつかの要素に比例する次元を有し、

該要素グループから該1つ又はそれ以上の信号構成要素を入手することによって該コードを処理するようにされるコード復号装置。

【請求項66】 グループの各要素は該それぞれの種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素である、請求項65の装置。

【請求項67】 グループの各要素は該それぞれの種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素であるか又は該それぞれの種別内に配置されてないそれぞれの信号構成要素を表す象徴である、請求項65の装置。

【請求項68】 該象徴は、該それぞれの種別の該関連範囲より高い関連範囲を有する他の種別内に配置される該信号構成要素のみを表す、請求項67の装置。

【請求項69】 該象徴は、該それぞれの種別の該関連範囲より低い関連範囲を有する他の種別内に配置される該信号構成要素のみを表す、請求項67の装置。

【請求項70】 該信号構成要素は該入力信号のスペクトル構成要素を表し、そこでは該信号処理回路要素は下記、即ち、心理知覚原理に従って確立された量子化段サイズで該信号構成要素を逆量子化し、該逆量子化された信号構成要素に1つ又はそれ以上のフィルタ又は1つ又はそれ以上の逆変換を作用させることによって該コードを処理するようにされる、請求項65の装置。

【請求項71】 該入力信号は聴感情報を伝え、該信号構成要素は該人の聴感システムの聴覚原理に従って逆量子化される、請求項70の装置。

【請求項72】 該入力信号は視覚情報を伝え、該信号構成要素は該人の視覚システムの聴覚原理に従って逆量子化される、請求項70の装置。

【請求項73】 各信号構成要素は信号構成要素大きさに従ってそれぞれの種別内に配置される、請求項65の装置。

【請求項74】 各種別は1セットの範囲内の信号値範囲と独特に関連付けられる、請求項65の装置。

【請求項75】 該復号プロセスは損失のない計算復号プロセスである、請求項65の装置。

【請求項76】 人の知覚に関する情報を伝える出力信号を表す信号構成要素を得るためにコードを復号する装置であって、情報記憶装置と、該情報記憶装置と結合された信号処理回路要素であって、該信号構成要素を受取る入力および出力信号を与える出力を有する信号処理回路要素とから成り、そこでは該信号処理回路要素が下の段、即ち、第1数の要素を有する第1グループを得るために第1コードに復号プロセスを作用させ、そこでは該復号プロセスが該第1数に比例する次元を有し、該第1グループから第1種別内に配置されかつ該第1種別に関連する範囲の値以内の値を有する1つ又はそれ以上の信号構成要素を入手し、第2数の要素を有するそれぞれの第2グループを得るために第2コードに復号プロセスを作用させ、そこでは該復号プロセスが該第2数に比例する次元を有し、該第2グループから第2種別内に配置されかつ該第2種別に関連する範囲の値以内の値を有する1つ又はそれ以上の信号構成要素を入手することによって該コードを処理するようにされるコード復号装置。

【請求項77】 第1グループの各要素は該第1種別内

に配置されたそれぞれの信号構成要素であり、第2グループの各要素は該第2種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素である、請求項76の装置。

【請求項78】 第1グループの各要素は該第1種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素か又は該第1種別内に配置されてないそれぞれの信号構成要素を表す象徴である、請求項76の装置。

【請求項79】 第3数の要素を有する第3グループを得るために第3コードに復号処理を作用させ、そこでは該復号プロセスが該第3数に比例する次元を有し、該第3種別に関連する値範囲内の値を有する第3種別内に配置される1つ又はそれ以上の信号構成要素を該第3グループから入手し、

そこでは第2グループの各要素は、該第2種別内に配置されたそれぞれの信号構成要素であるか又は該第1種別又は該第2種別内に配置されてないそれぞれの信号構成要素を表す象徴のいずれかである、請求項78の装置。

【請求項80】 該信号構成要素は該出力信号のスペクトル構成要素を表し、該装置は、心理知覚原理に従って確立された逆量子化段サイズで該信号構成要素を逆量子化し、該逆量子化された信号構成要素に1つ又はそれ以上のフィルタ若しくは1つ又はそれ以上の逆変換を作用させることによって該出力信号を得ることを含む、請求項76の装置。

【請求項81】 該出力信号は聴感情報を伝え、該信号構成要素は人の聴感システムの知覚原理に従って逆量子化される、請求項80の装置。

【請求項82】 該出力信号は視覚情報を伝え、該信号構成要素は人の知覚システムの視覚原理に従って逆量子化される、請求項80の装置。

【請求項83】 各信号構成要素は信号構成要素大きさに従ってそれぞれの種別内に配置される、請求項76の装置。

【請求項84】 損失のない計算復号プロセスが該第1および第2グループに作用させられる、請求項76の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は概してオーディオ 画像符号化システム及び方法に関し、特に、圧縮されるべき情報の確率分布関数を高精度で予め限定することを要せずに低計算コストで高レベル圧縮を与えるためにオーディオ 画像符号化システムで用い得る損失のない圧縮技術に関する。

【0002】

【発明の背景】 オーディオ及び画像信号処理分野の間には信号品質の知覚可能な損失なしにオーディオ及び画像信号を表わすのに要する情報量を低減させることにつきかなりの興味がある。そのような信号を表わすのに要す

る情報量を低減させることによって、通信路及び記憶媒体に対して課される当該表現の情報容量要件はより低下する。

【0003】情報容量要件は2種類のデータ圧縮技術の一方又は双方を用いることによって低減され得る。時には「損失のある」圧縮と呼ばれる一形式は、元信号の完全な回復は保証せず、概して幾分それを妨げるように情報容量要件を低減させる。時には「損失のない」圧縮と呼ばれる他の形式は、元信号の完全な回復を可能にするように情報容量要件を低減させる。

【0004】損失のある圧縮量子化は周知の損失のある一デジタル圧縮技術である。量子化は、デジタル信号の各サンプルを表わすのに用いられるビット数を低減させることによって情報容量要件を低減させ得るが、それによってデジタル信号表現の精度が低下する。低下した精度又は量子化誤差は雑音（ノイズ）として現され、それゆえに量子化はノイズを信号内に注入するプロセスのように考えられ得る。もし量子化誤差がかなりの大きさならば量子化ノイズは知覚され、符号化された信号の本質的品質を劣化させるであろう。

【0005】知覚符号化システムは、知覚できないか又は知覚できる信号品質に無関係な情報構成要素を除去することによって全く知覚できる劣化なしに損失のある圧縮技術を入力信号に用いることを試みるものである。相補的復号技術は、除去される構成要素（成分）が真に無関係であることを前提として入力信号とは知覚的に区別できる入力信号のレプリカ（複製）を回復し得る。

【0006】いわゆる分割帯域符号化技術はしばしば知覚符号化システムで用いられる。それは同技術が、入力信号に関連する部分を識別するために入力信号の分析を容易にさせ得るからである。分割帯域エンコーダーは入力信号を幾つかの狭帯域信号に分割し、無関係と考えられる部分を識別するために狭帯域信号を分析し、これらの部分を除去するように各狭帯域信号を適応的に量子化する。

【0007】分割帯域オーディオ符号化は、オーディオ信号を幾つかのサブバンド信号に分割してその各々がいわゆる人の聴覚（感）系の臨界帯域幅と比例する帯域幅を有するようにするために、しばしば順方向又は分析フィルタバンクを用いることを含む。各サブバンド信号は丁度十分なビットを用いて量子化され、各サブバンドの量子化ノイズが当該サブバンド及び隣接サブバンドのスペクトル構成要素によって隠蔽されることを保証するようにされる。分割帯域オーディオ復号は、逆又は合成フィルタバンクを用いて原信号のレプリカを再構成することから成る。もしフィルタバンクのフィルタ帯域幅及びサブバンド信号の量子化精度が適切に選択されるならば、再構成されたレプリカは原信号と知覚的に区別されない。

【0008】2つのこのような符号化技術はサブバンド符号化及び変換符号化である。サブバンド符号化はフィルタバンクを実施するために各種のアナログ、デジタル処理技術を用い得る。変換符号化はフィルタバンクを実施するために各種の時間領域対周波数領域変換を用いる。隣接周波数領域変換係数は、個々の変換係数帯域幅の合計である有効帯域幅を有する「サブバンド」を限定するためにグループ化され得る。

【0009】以下の記載全体を通して「分割帯域符号化」等の用語は、有用な信号帯域幅部分で動作するサブバンド符号化及び復号、変換符号化及び復号並びに他の符号化及び復号技術を指す。

【0010】「サブバンド」の用語は、真のサブバンドコード、変換コード又は他の技術により実施されるかどうかにかかわらず、有用な信号帯域幅部分を指す。「サブバンド信号」の用語は、それぞれのサブバンド内で分割帯域処理された信号を指す。

【0011】他の損失のある圧縮技術はスケーリングと呼ばれる。多くの符号化技術は、限られた数のビットで表わされる符号化された情報のダイナミックレンジを拡張するために尺度化（換算）された表現を用いる分割帯域符号化伝達信号を含む。換算された表現は、符号化された信号要素に対応する「換算された値」に関連する1つ又はそれ以上の「スケーリングファクタ（換算係数）」を含む。換算された表現には多くの形式が知られている。換算された値の精度をある程度犠牲にすることによって、「ブロック換算された表現」を用いる情報を伝えるためにより少ないビットさえ用いられ得る。ブロック換算された表現は共通換算係数と関連する一グループ又はブロックの換算された値を含む。

【0012】損失のないハイブリッド圧縮損失のない圧縮技術は、冗長な信号構成要素を低減させるか又は除去することによって劣化なしに信号の情報容量要件を低下させる。相補的復元（反圧縮）技術は、圧縮中除去された冗長構成要素を与えることによって原信号を完全に回復し得る。損失のない圧縮の例には、ランレングス符号化、適応及び非適応形差動符号化、線形予測符号化、変換符号化及びハフマン符号化のようないわゆるエントロピー符号化形式が含まれる。これらの圧縮技術の変形、組合せ及び適応形式もまた知られている。

【0013】概して、最高圧縮レベルは損失のない圧縮と損失のある圧縮技術とを組み合わせるハイブリッド（混成）技術によって達成される。2つの型のハイブリッド技術につき以下に述べる。

【0014】第1ハイブリッド型の例では、変換係数を量子化するために損失のない変換符号化と損失のあるベクトル量子化とを組み合わせる。ベクトル量子化では、N次元ベクトル空間内の量子化された値のコードブック（一覧表）を用い、各ソースベクトルを最も近いコードブックベクトルと関連づけられる値に量子化する。最も

近いベクトルを見出すために要するプロセスに関する計算上の複雑さはコードブック空間の次元が増加するに連れて幾何学的に増加する。原則として、ベクトル量子化は、Gersho及びGrayの「ベクトル量子化及び信号圧縮」(Prentice Hall, 1992)で論じられるように、レートひずみ理論に従って最適符号化を与える。しかし、最適性能は、ベクトル空間が無限大に近づくに連れて非対称的にのみ達成される。その結果として、最適に近い符号化性能は、運かに高い計算コストを負うことと引換えにおいてのみ達成され得る。

【0015】Iwakami他の「変換領域荷重インターリーブベクトル量子化(TWIN-VQ)使用による64 kb/s未満における高品質オーディオ符号化」(IEEE Proc. of ICASSP, 1995, pp. 3095-98)及びCadel他の「高品質オーディオ圧縮用ピラミッドベクトル符号化」(IEEE Proc. of ICASSP, 1996)に記載される、変換荷重インターリーブベクトル量子化及びピラミッドベクトル符号化のような代替りの量子化方法が、計算上の複雑さを低減させるために用いられ得る。不幸にしてこれらの方法の計算コストでさえも非常に高い。

【0016】第2ハイブリッド型の一例では損失のない変換符号化を、変換係数の損失のある一様な量子化及び、例えば、ハフマン符号化を用いる符号化された係数の後続する損失のない符号化と組合せる。ハフマン符号化技術は、予め決められた入力値の確率分布関数(PDF)に基づくと共により短い長さのコードをより頻繁に起こる値と関連づけるコードブックを用いる。スカラーハフマン符号化及び多次元ベクトルハフマン符号化の双方が可能である。第2ハイブリッド型のこの特殊な例は、入力値の想定されたPDFが符号化されるべき実際の分布値に適度に近いならば適度にうまく作動し得る。しかし、もし想定されたPDFが実際値分布の不十分なモデルであるならばハフマン符号化は現実に情報容量要件を増大させ得る。

【0017】他の損失のない符号化技術は、「換算可能なオーディオコード及びデコード」と題する国際出願第W09/9/62253で論じられる。「Tunstall」符号化と呼ばれるこの技術は、それが入力値の可変長ストリング(一連のもの)を表わす固定長コードワードを用いるので二重ハフマン符号化である。この技術はパラメトリック(助変数)PDFモデルを用いことが可能で、従って多様な確率統計値を表わすモデルセットから一モデルを選択し得る。パラメトリックモデルを用いて、ハフマン符号化のように、多くの異なったPDFを作り得るがこの技術の性能はPDFの精度に依存する。

【0018】ビットスライスされた(Bit-Sliced)計算符号化として知られるさらに他の損失のない符号化技術は、MPEG4標準文書ISO/IEC WD14496-3:1997 v4.0(E) w 1745tf "T/F Core Description," Section 2.12, p p 60-63で論じされる。この技術は、JPEG画像符号化標

準で用いられる圧縮技術と類似し、初めに二進数で表わされる量子化された変換係数を整列させ、ビットベクトルを形成するために同一重要性を有する各係数のビットを鎖状につなぎ、次いで結果的に生じるベクトルを算法的に符号化する。例えば、各係数の最下位ビット(LSB)の連鎖から一ベクトルが形成され、各係数の次のLSBから他のベクトルが形成され、以下同様に行われる。不幸にして、この技術は知覚符号化システムでは非常にうまくは作動しない。それは各係数が同一数のビットで量子化されていることによる。各種の係数につき有意のビット数がバンドを横切って又はその中で変化すると、例えば、単なる符号拡張ビットである、ある係数を持つより有意なビットが不必要に符号化される。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、例えば、符号化されるべき値の正確な予備限定された確率分布を要することなくかつ高計算コストを課することなく高レベルの損失のない圧縮を与えるために、知覚オーディオ及び画像符号化システムのような符号化システムで用いられ得る符号化及び復号技術を与えることである。

【0020】本発明の一面によると、信号構成要素値に従って該信号構成要素の各々を複数の種別の1つに配置することによって信号が符号化され、各種別は種別に関連するある範囲の値を表す順位を有し、それぞれの種別に関して、信号構成要素を1つ又はそれ以上のグループにアセンブルし、各グループが該それぞれの種別の順位と逆比に変化する構成要素を符号化する一群の構成要素を有し、該グループの各々に符号化プロセスを作用させ、そこではそれぞれのグループに作用させられる該符号化プロセスが該それぞれのグループの該一群の構成要素に比例する次元を有する。

【0021】本発明の他の面によると、信号構成要素値に従って該信号構成要素のいくつかを第1種別内に配置することによって信号が符号化され、該第1種別内に配置された該信号構成要素を、おのおのが第1数と等しい数の要素を有する1つ又はそれ以上の第1グループにアセンブルし、該第1グループの各々に符号化プロセスを作用させ、そこでは該符号化プロセスが該第1数に比例する次元を有し、該第1種別内に配置されてない該信号構成要素の少なくともいくつかを信号構成要素値に従って第2種別内に配置し、該第2に配置される該信号構成要素を各々が第2数と等しい数の要素を有する1つ又はそれ以上の第2グループにアセンブルし、そこでは該第2数が該第1数とは異なり、該第2グループの各々に符号化プロセスを作用させ、そこでは該符号化プロセスは第2数に比例する次元を有する。

【0022】本発明のさらなる面によると、信号構成要素値に従って該信号構成要素を複数の種別の1つ内に配置された1つ又はそれ以上の信号構成要素を表すコードを受信することによって符号化された信号を複合し、そ

ここでは各種別がある範囲の値と関連付けられると共に関連する範囲の値の全長を表す順位を有し、各それぞれのコードにつき、該それぞれのコードで表される該信号構成要素の該それぞれのコードを識別し、一群の要素を得るために該それぞれのコードに復号プロセスを作用させ、該グループは該それぞれの種別の該順位と逆比的に変化するいくつかの要素を有し、そこでは該それぞれのコードに用いられる該符号化プロセスが、該要素グループの該いくつかの要素に比例する次元を有し、該要素グループから該1つ又はそれ以上の信号構成要素を入手する。

【0023】本発明のさらに別の面によると、第1数の要素を有する第1グループを得るために第1コードに復号プロセスを作用させることによって符号化された信号を復号し、そこでは該復号プロセスが該第1数に比例する次元を有し、該第1グループから第1種別内に配置されかつ該第1種別に関連する範囲の値以内の値を有する1つ又はそれ以上の信号構成要素を入手し、第2数の要素を有するそれぞれの第2グループを得るために第2コードに復号プロセスを作用させ、そこでは該復号プロセスが該第2数に比例する次元を有し、該第2グループから第2種別内に配置されかつ該第2種別に関連する範囲の値以内の値を有する1つ又はそれ以上の信号構成要素を入手する。

【0024】本発明の各種の特徴及びその望ましい実施形態は、以下の記載及び幾つかの図面で同一要素は同一参照番号で示された添付図を参照することによってよりよく理解し得る。下記論議の内容及び図面は例としてのみ説明されたものであり本発明の範囲を限定するものと理解すべきではない。

【0025】

【実施形態】A. 符号化装置

図1は、本発明により信号を符号化する装置の主要構成要素を例示する構成図である。信号路1は、例えば、聴感又は視覚情報のような人の知覚を意図する情報を伝える入力信号を受信する。信号分析器10は入力信号を表す信号構成要素を発生させるために入力信号を処理し、多段エンコーダー20はこれらの信号構成要素圧縮する。フォーマット30は、圧縮された信号構成要素を送又は記憶に適する形式を有する符号化された信号にアセンブルし、この信号を路39に沿って通す。

【0026】例えば、フォーマット30は圧縮された信号構成要素をビットストリーム内に多重送信すると共に伝送のためにビットストリーム誤り訂正符号(コード)、フレーム同期パターンにアセンブルするか若しくは記憶装置から検索するために情報を識別する。符号化された信号は、超可聴から紫外周波数を含むスペクトル全体にわたるベースバンド又は変調された通信路を用いて伝送され得る。符号化された信号はまた記憶装置40に記録され得る。同記憶装置は本質的にあらゆる情報記

録技術を用いる任意の媒体であり得る。一般的な例として磁気テープ、磁気ディスク、光学ディスクおよび非揮発性ソリッドステート記憶装置がある。

【0027】1. 信号分析

図2は、心理知覚原理による入力信号を符号化するために用いられ得る分割帯域符号化装置の構成図である。これらの原理は、例えば、人の聴感又は人の視覚器官(系)の知覚特性を説明する。以下の論議は心理音響原理によるオーディオ信号符号化に関するが、本発明にとって心理知覚原理を用いることは核心的ではない。

【0028】図2を参照すると、分析フィルタバンク11は入力信号を複数のサブバンド信号に分割し、量子化器13、14および15の各々につき量子化ステップ(段)サイズを制御する制御信号を与えるためにモデル12は入力信号の心理音響特性を評価する。「順方向適応」システムとして知られるこの例では、モデル12は入力信号から直接その評価を行い、符号化された信号に含めるために量子化段サイズの明示的指示をフォーマット30に通す。図示されていない「逆方向適応」システムと呼ばれる代わりの実施例では、モデル12は符号化された信号に含めるためにその後フォーマット30に通されるサブバンド信号から得られる情報からその評価を行う。順方向適応システムでは、量子化情報は符号化された信号に明示的に通される。逆方向適応システムでは、量子化情報は符号化された信号に暗示的に通される。

【0029】分析フィルタバンク11は、回帰的、非回帰的および格子状デジタルフィルタ、1つ又はそれ以上の離散変換および小波変換等広く多様な方法で実施され得る。本発明にとって重要な特殊の実施例はない。一実施例における分析フィルタバンク11は、Princen及びBradleyの「時間領域エイリアシング相殺に基づく分析合成フィルタバンク」(IEEE Trans. on Acoust., Speech, Signal Proc. Vol. ASSP-34, 1986, pp. 1153-1161)に開示された技術による修正離散余弦変換及び修正離散正弦変換によって実施される。他の実施例における分析フィルタバンクは、Princen, Johnson及びBradleyの「時間領域エイリアシング相殺に基づくフィルタバンクデザインを用いるサブバンド変換符号化」(ICASSP 1987, pp. 2161-64)に開示された技術による別の修正離散余弦変換によって実施される。

【0030】論議を簡単にするために以下の例における分析フィルタバンク11は、信号構成要素として変換係数を与える1つ又はそれ以上の離散時間領域対周波数領域変換によって実施されると仮定する。もし、一組の方形ミラーフィルタ(QMF)又は多相フィルタバンクのような実施例がその代わりに用いられるならば、それでは分析フィルタバンク11はサブバンド信号サンプルの形で信号構成要素を与える。

【0031】再び図2を参照すると、量子化器13は分

析フィルタバンク11から1つ又はそれ以上の変換係数を受取り、モデル12から受信した制御信号にตอบสนองして改変された量子化ステップサイズを用いて1つ又はそれ以上の変換係数を量子化し、これらの量子化された変換係数を多段エンコーダー20へ通す。同様に、量子化器14および15はモデル12から受信した制御信号にตอบสนองして改変されたそれぞれの量子化ステップサイズを用いて1つ又はそれ以上の変換係数を受取ってそれを量子化する。この例では、信号分析器10は3つのサブバンドにグループ化される量子化された変換係数を与える。概して、実際の実施例は20又はそれ以上のサブバンドにグループ化される量子化された変換係数を与えるが、サブバンドの数は決定的ではない。多段エンコーダー20によって行なわれる符号化プロセスを単純化するために各サブバンド内で一様な量子化を用いるのが望ましいが、一様な量子化は必要ではない。

【0032】2. 信号構成要素符号化

図3および4は多段エンコーダー20の2つの異なる実施例の構成図を例示する。図3を参照すると、構成要素分類器21は信号分析器10から信号構成要素を受取り、信号構成要素の値により複数の種別の1つ内に各信号構成要素を配置する。第1種別内に置かれた各信号構成要素はエンコーダー22に通され、第2種別内に置かれた各信号構成要素はエンコーダー23に通され、第3種別内に置かれた各信号構成要素はエンコーダー24に通される。この例では各信号構成要素は3つの種別の1つ内に配置されるが、原則として2以上の任意の整数の種別が用いられ得る。種別の数は、データ記憶要件および計算コストに対して符号化能率をバランスさせるように選択すべきである。

【0033】a) 分類及び順位

望ましい実施形態では、各種別は一群の非重複範囲内の値の範囲と独特に関連付けられ、一構成要素が当該構成要素の大きさを含む値の範囲に関連する種別内に配置される。例えば、信号構成要素が-128乃至+127の間隔内の整数値を有し得る8ビットシステムは、各種別に関連する以下の範囲による3つの種別の1つ内に配置される。

【0034】

種別1: $0 \leq |x| \leq 3$

1)

種別2: $3 < |x| \leq 30$

2)

種別3: $30 < |x| \leq 128$

3)

この特殊の例は以下の論議および添付図全体にわたって用いられる。以下の論議は、エンコーダー22、23および24がそれぞれ種別1、2および3内に配置される信号構成要素を受取る。

【0035】各種別は関連する範囲の全長を表す「順

位」を有する。本例では、種別1、2および3はそれぞれ7、54および196と等しい。

【0036】b) 符号化次元

エンコーダー22、23および24はそれぞれ信号構成要素が配置される種別(分類)の順位と逆比に変化する「要素」の数を有するグループにアセンブルされる。各グループにアセンブルされる要素の数は対応する順位におおよそ逆比例するのが望ましい。一「要素」は一信号構成要素を表すと共にその値を表すか又は以下に述べる特殊の印(象徴)であり得る。

【0037】エンコーダー22、23および24はまた各グループに符号化プロセスを用いる、即ち、作用させる。符号化プロセスは、グループの要素数と等しい次元を有する。言い換えると、一グループはN次元空間の一点を表し、そこではNがグループの要素数と等しい。エンコーダー22、23および24によって用いられる符号化プロセスはコード上にN次元空間の各点を独特にマップする(写す)。

【0038】望ましい実施例では、エンコーダー22、23および24は量子化された信号構成要素に損失のない算法符号化プロセスを用いる。算法符号化プロセスは、符号化されるべき「シンボル(象徴)」によって伝えられる情報から冗長性を除去することによって圧縮プロセスを達成する。

【0039】一次元算法符号化プロセスは実ライン区間0.0乃至1.0上の非重複間隔にシンボルを割当て、各間隔の長さが対応するシンボルの発生確立と等しくなるようにさせる。シンボルは、適切な間隔で存在する任意の実数によって一致して表され得る。圧縮は、シンボルそれ自体を表すのに要するより少ないビットで表され得る間隔以内の数を選ぶことによって達成される。定理では、Pが特殊シンボルの発生確率であり、「x」がxと等しいか又はそれより大きい最少整数に戻る関数を示すとき、その数の二進表現が「log P」を超えるビットを要しないように適切な間隔以内の数が見出され得ることを保証する。これらのシンボルは符号化されるべき信号構成要素の値に対応する。

【0040】N次元算法符号化プロセスは、各次元につき単位長軸によって限定されるN次元空間の非重複領域に各シンボルを割当て、各領域の範囲が対応するシンボルの発生確率と等しくなるようにされる。圧縮は、一次元符号化につき上記したものと類似の方法で達成される。

【0041】算法符号化はそれが適応的なので魅力がある。同プロセスは、符号化に用いられる確率モデルを初期化するために「シード(種)」確率分布関数(PDF)で開始される。同プロセス中符号化されるシンボルの実際の確率統計を反映させるために確率モデルが更新される。さらに詳しい情報についてはThomas及びCoverの「情報理論の要素」(Chapter 2, Prentice-Hall, 19

91) 並びにWitten, Neal及びClearlyの「データ圧縮用算
法符号化」(Communications of the ACM, vol.30, no.
6, June 1978, pp. 520-540)を参照せよ。同文献は共
に参照により本明細書に含まれる。

【0042】c) 信号構成要素及び印

エンコーダー22、23および24によってアセンブル
されたグループは、N次元空間の点を集合的に限定する
各値を有するN要素を含む。一要素は、一信号構成要素
を表すと共に信号構成要素の値を表すか若しくは信号構
成要素の一種の位置保有器(ホールダ)である特殊の印
(象徴)である。上記例を継続すると、エンコーダー2
2、23および24によってアセンブルされたグループ
は、それぞれ第1、第2および第3種別内に配置された
信号構成要素の各値を表す値を有する各要素を含む。こ
れらのグループはまたそれぞれの種別に配置されていな
い信号構成要素を表す印である各要素をも含む。いくつ
かの実施例が以下に論じられる。

【0043】1) 底から頂への符号化

一実施例は最低種別レベルのすべての信号構成要素表
すと共に概して次第により高い種別レベルに減少する各信
号構成要素の数を表す。

【0044】図5は、一組の16仮想信号構成要素又は
変換係数 C_0 乃至 C_{15} を例示し、それらはその値によ
り異なった各種別内へ配置され、次いで多段エンコー
ダ20の異なった段で符号化される。信号構成要素の各
々は垂直線で表され、その長さは信号構成要素の大き
さに対応する。水平軸に沿ったラインの位置は信号構成
要素の周波数を表す。

【0045】図示された例では、信号構成要素は0乃至
15の値を有する。構成要素分類器21は、上記式1、2
および3に示す3つの範囲による構成要素値によってこ
れらの信号構成要素を3つの種別の1つ内に配置する。
信号構成要素値 C_4 および C_5 は閾値 T_2 を超える値を
有し、それは30の値を有し、従ってこれらの構成要素
は種別3内へ配置される。信号構成要素 C_1 、 C_8 およ
び C_{11} は、3の値を有する閾値 T_1 を超える値を有す
るが閾値 T_2 は超えない。これらの構成要素は種別2内
へ配置される。他の構成要素はすべて閾値 T_1 未満の値
を有し、従ってこれらの構成要素は種別1内へ配置され
る。

【0046】図5を参照すると、種別1内へ配置されて
ない信号構成要素は、頂端に小さい円を有するラインに
よって表される。多段エンコーダー20の第1段で符号
化される値の種別1内へ配置される信号構成要素は、頂
端に小さい「x」を有するラインで表される。

【0047】この例のエンコーダー22は、信号構成要
素 C_0 乃至 C_{15} のすべてを表す要素をそれぞれ4要素
ずつグループ $G_{1,1}$ 乃至 $G_{1,4}$ にアセンブルする。
例えば、グループ $G_{1,1}$ は信号構成要素 C_0 乃至 C_3
を表し、4つの要素 $E_{1,0}$ 乃至 $E_{1,3}$ を含み、そこ

では要素 $E_{1,0}$ 、 $E_{1,2}$ および $E_{1,3}$ はそれぞれ
信号構成要素 C_0 、 C_2 および C_3 を表し、要素
 $E_{1,1}$ は、信号構成要素 C_1 が種別1内に配置されてい
ないことを示す特殊の印である。図面全体にわたり、短
い垂直ラインは信号構成要素の値を表す要素を示し、円
は印要素を表す。グループ $G_{1,2}$ は4つの要素
 $E_{1,4}$ 乃至 $E_{1,7}$ を含み、そこでは要素 $E_{1,6}$ およ
び $E_{1,7}$ はそれぞれ信号構成要素 C_6 および C_7 を表
し、要素 $E_{1,4}$ および $E_{1,5}$ は、それぞれ信号構成
要素 C_4 および C_5 が種別1内に配置されていないこと
を示す特殊の印である。グループ $G_{1,3}$ は4つの要素
 $E_{1,8}$ 乃至 $E_{1,11}$ を含み、そこでは要素 $E_{1,9}$
および $E_{1,10}$ はそれぞれ信号構成要素 C_9 および C
 $_{10}$ を表し、要素 $E_{1,8}$ および $E_{1,11}$ は、それぞ
れ信号構成要素 C_8 および C_{11} が種別1内に配置され
ていないことを示す特殊の印である。エンコーダー22
はグループに4次元符号化処理を用い、それは4つの要
素の各グループを適切なコードにマップする。

【0048】図6を参照すると、種別1又は2内に配置
されていない信号構成要素は頂端に小さな円を有するラ
インによって表される。多段エンコーダー20の第2段
で符号化される値の種別2内へ配置される信号構成要素
は、頂端に小さい「x」を有するラインで表される。

【0049】エンコーダー23は、種別1内へ配置され
ていない信号構成要素を表す要素を、各々が2つの要素
からなるグループ $G_{2,1}$ 、 $G_{2,2}$ および $G_{2,3}$ に
アセンブルする。グループ $G_{2,1}$ では要素 E
 $_{2,1}$ は、信号構成要素 C_1 の値を表し、要素 $E_{2,2}$
は信号構成要素 C_4 が種別2内に配置されていないこと
を示す印である。グループ $G_{2,2}$ は要素 $E_{2,3}$ およ
び要素 $E_{2,4}$ を含み、そこでは $E_{2,3}$ は信号構成要
素 C_5 が種別2内に配置されていないことを示す印であ
り、要素 $E_{2,4}$ は信号構成要素 C_8 の値を表す。グル
ープ $G_{2,3}$ は要素 $E_{2,5}$ および要素 $E_{2,6}$ を含
み、そこでは $E_{2,5}$ は信号構成要素 C_{11} の値を表
し、要素 $E_{2,6}$ は信号構成要素を表さない単なる位置
保有器である。ダイヤモンド状シンボルは要素 $E_{2,6}$
のこの特性を示す。 $E_{2,6}$ の値は所望の通り任意に設
定され得るが、符号化されるとき、最低可能情報要件を
有するコードにマップするグループ $G_{2,2}$ の一对の要
素を得るように選択されるのが望ましい。エンコーダー
23はグループに2次元符号化プロセスを用い、それは
2要素の各グループを適切なコードにマップする。

【0050】図7を参照すると、多段エンコーダー20
の第3段で符号化される値の種別3内へ配置される信号
構成要素は、頂端に小さい「x」を有するラインで表さ
れる。

【0051】エンコーダー24は種別3内へ配置される
信号構成要素を表す要素を、各々が1つの要素からなる
グループ $G_{3,1}$ および $G_{3,2}$ にアセンブルする。グ

グループ $G_{3,1}$ では要素 $E_{3,1}$ は信号構成要素 C_4 の値を表す。グループ $G_{3,2}$ では要素 $E_{3,2}$ は信号構成要素 C_5 の値を表す。エンコーダー 24 は当該グループに 1 次元符号化プロセスを用い、それは各要素を適切なコードにマップする。

【0052】2) 頂から底への符号化

他の実施例は最高種別レベルのすべての信号構成要素表すと共に概して次第により低い種別レベルに減少する各信号構成要素の数を表す。上記底～頂への符号化実施例の単純な変形であるこの実施例では、構成要素分類器 21 は信号構成要素 C_0 乃至 C_{15} を上記と同一種別内に配置する。

【0053】エンコーダー 24 は信号構成要素 C_0 乃至 C_{15} のすべてを表す要素を各々が 1 つの要素からなるグループにアセンブルする。各要素は種別 3 内へ配置されたそれぞれの信号構成要素の値を表すか又はそれはそれぞれの信号構成要素が種別 3 内へ配置されていないことを示す印(象徴)のいずれかである。エンコーダー 24 はグループの各々に 1 次元符号化処理を用いる。

【0054】エンコーダー 23 は、種別 3 内へ配置されていない信号構成要素を表す要素を各々が 2 つの要素からなるグループにアセンブルする。各要素は種別 2 内へ配置されたそれぞれの信号構成要素の値を表すか又はそれはそれぞれの信号構成要素が種別 3 又は種別 2 内へ配置されていないことを示す印のいずれかである。エンコーダー 23 はグループの各々に 2 次元符号化処理を用いる。

【0055】エンコーダー 22 は、種別 1 内へ配置された信号構成要素を表す要素を各々が 4 つの要素からなるグループにアセンブルする。各要素は種別 1 内に配置されたそれぞれの信号構成要素の値を表す。エンコーダー 22 もまたグループの各々に 4 次元符号化プロセスを用いる。

【0056】3) 印なしの符号化

上記印は、信号構成要素用の位置保有器として作動する。例えば、底～頂への実施例では種別 1 に関するグループの各印は、種別 2 に関するグループの 1 つのそれぞれの要素に対応する。同様に、種別 2 に関するグループの各印は、種別 3 に関するグループの 1 つのそれぞれの要素に対応する。この対応は、信号構成要素の完全なセット(組)を正確に再構成するために符号化された情報がどのように合体(併合)されるべきかを制御するように相補デコーダーで用いられ得る。

【0057】各信号構成要素につき種別を識別する何らかの他の形の情報が与えられるならば、グループは印なしにアセンブルされ得る。例えば、構成要素分類器 21 は、各信号構成要素につき種別の指示を備える制御信号を与えることができる。この制御情報は符号化された信号に含ませるためにフォーマット 30 へ通される。この実施例を用いて、エンコーダー 22 は種別 1 内へ配置さ

れた信号構成要素のみを表す 4 つの要素のグループをアセンブルし、エンコーダー 23 は種別 2 内へ配置された信号構成要素のみを表す 2 つの要素のグループをアセンブルし、エンコーダー 24 は種別 3 内へ配置された信号構成要素のみを表す 1 つの要素のグループをアセンブルする。この代わりの実施例は、もし符号化された信号の情報要件が少ないか又はもし符号化プロセスの計算的複雑性が低減されるならば魅力があり得る。

【0058】d) 分配される分類

図 4 は多段エンコーダー 20 の代わりの実施例を例示する。この実施例では信号構成要素種別および符号化が 3 つの符号化構成要素間に分配される。

【0059】エンコーダー 25 は信号分析器 10 から信号構成要素を受取り、構成要素値により信号構成要素を種別 1 内へ配置する。エンコーダー 25 は各々が 4 つの要素からなるグループをアセンブルし、そこでは各要素は種別 1 内に配置される信号構成要素の値を表すか又は種別 1 内へ配置されてない信号構成要素を表す印である。エンコーダー 25 は種別 1 内に配置されてない信号構成要素をエンコーダー 26 に通し、それがアセンブルしたグループに 4 次元符号化プロセスを用いる。

【0060】エンコーダー 26 はエンコーダー 25 から信号構成要素を受取り、構成要素値に応じて信号構成要素を種別 2 内へ配置する。エンコーダー 26 は各々が 2 つの要素からなるグループをアセンブルし、そこでは各要素は、種別 2 内へ配置される信号構成要素の値を表すか又は種別 1 又は 2 内へ配置されていない信号構成要素を表す印である。エンコーダー 26 は種別 1 又は種別 2 内に配置されてない信号構成要素をエンコーダー 27 に通し、それがアセンブルしたグループに 2 次元符号化プロセスを用いる。

【0061】エンコーダー 27 はエンコーダー 26 から信号構成要素を受取り、構成要素値に応じて信号構成要素を種別 3 内へ配置する。エンコーダー 27 は各々が 1 つの要素からなるグループをアセンブルし、そこでは要素は、種別 3 内へ配置される信号構成要素の値を表すと共にそれがアセンブルしたグループに 1 次元符号化プロセスを用いる。

【0062】今記載したこの分配された種別(分類)実施例は上記の底～頂への符号化に関する実施例に類似する。分配された種別はまた、頂～底への符号化および印のない符号化に関する実施例に類似する各実施例でも用いられ得る。

【0063】e) 付加的特徴

実際的問題として、各要素を記憶するのに要する記憶装置の容量および符号化プロセスに要する各種のテーブルは、当該各要素に信号構成要素値と分類に関連する範囲のより低い境界との間の差を表すようにさせることによって低減され得る。エンコーダー 24、27 および種別 3 に関する上記例では、種別 3 の範囲に関する下方境界

である R_{SL} を3と等しいとすると、信号構成要素 C_k の値を表す各要素 $E_{S, J}$ は差 $(C_k - R_{SL})$ と等しいと設定されるであろう。

【0064】何らかのシステムでは、符号化性能および計算性能間の兼合いは、本発明の各面をいくつかの信号構成要素のみに関して用いることによって改良され得る。例えば、分割帯域オーディオ符号化システムでは、本発明は低周波信号構成要素で最も有利に用いられ得ることが予期される。従って、本発明の用途を選択されたサブバンドに限定することによって総合性能を改良することが可能であろう。

【0065】多段階エンコーダー20のいろいろな段で異なった符号化プロセスを用いることによって性能面で追加の改良を得ることも可能であろう。この特徴はオーディオ符号化用途につき以下の例で説明され、それはまた既に述べた何らかの他の考察を例示する。この例で

- | | | |
|------|-----------------------|---------------------------|
| 種別1: | $0 \leq x \leq 1$ | 4) |
| 種別2: | $-9 \leq x < -1$ | 及び $1 < x < 9$ 5) |
| 種別3: | $-136 \leq x < -9$ | 及び $9 \leq x \leq 136$ 6) |
| 種別4: | $136 < x \leq 8192$ | 7) |

【0069】種別1内に配置される信号構成要素は、閉じた間隔 $[-1, 1]$ 以内の3整数のいずれかをとり得る。その結果として、種別1のグループにアセンブルされる各要素は4つのシンボルの任意の1つによって表し得る。即ち、3つのシンボルがそれぞれの信号構成要素値に対応すると共に第4シンボルは種別1内に配置されていない信号構成要素を表すのに用いられる印である。1グループの4要素はシンボルの可能な組合せ $4^4 = 256$ の任意の1つをとり得る。それは、256点の4次元空間として表され得る。この分類の符号化プロセスは、本質的に空間内の各点を独特なコードにマップする関数である。望ましい実施例では種別1には算法符号化プロセスが用いられる。

【0070】ゼロのような何らかの子備限定された値を有する一連の信号構成要素を頻繁に符号化する用途では、該一連の信号構成要素を表す追加のシンボルを用いることによって符号化効率が増加され得る。信号構成要素が変換係数でありかつ一連の最高周波数係数がしばしばゼロである一例では、符号化されているすべてのゼロでない係数を指示することによって一区分の符号化されたビットストリームを終結させるために追加のシンボルが用いられ得る。

【0071】種別2内に配置される信号構成要素は、間隔 $(-9, -1)$ および $(9, 1)$ 以内の15の整数の何れかをとり得る。その結果、種別2のグループにアセンブルされる各要素は16のシンボルの任意の1つで表され得る。即ち、15のシンボルがそれぞれの信号構成要素値に対応しかつ16番目のシンボルが種別2内へ配置されていない信号構成要素を表すのに用いられる印である。1グループの2つの要素は $16^2 = 256$ の可能な

は、信号構成要素は-8192乃至8191の値を有し得る14ビット変換係数である。

【0066】特殊の符号化プロセスを一組の信号構成要素の直接用いることで、その特殊のプロセスにつき可能な最高レベルの圧縮が与えられる。しかし、信号構成要素の可能な値をすべて表すために16,384シンボルの一大セットを要するので、この符号化効率を達成するには大きな計算コストがかかる。本明細書記載の多段プロセスはこの効率のいくらかを犠牲にはするが、それはまた計算コストの著しい低減を実現する。各分類に関する種別の数および各値の範囲は、符号化効率および計算効率間の兼合いをバランスさせるように選択され得る。

【0067】この例ではシンク構成要素は下記範囲に応じた4つの種別内に配置される。

【0068】

シンボルの組合せの任意の1つを有することが可能で、それは256点の2次元空間として表され得る。望ましい実施例では、種別2に関する2次元空間の各点を特殊のコードにマップするのに算法符号化プロセスが用いられる。

【0072】種別3内へ配置される信号構成要素は、間隔 $(-136, -9)$ および $(9, 136)$ 以内の255の整数の何れかをとり得る。その結果、種別3のグループにアセンブルされる各要素は256のシンボルの任意の1つで表され得る。即ち、255のシンボルがそれぞれの信号構成要素値に対応しかつ256番目のシンボルが種別3内へ配置されていない信号構成要素を表すのに用いられる印である。1グループの2つの要素は256点の1次元空間として表され得る。望ましい実施例では、種別3に関する1次元空間の各点を特殊のコードにマップするのに算法符号化プロセスが用いられる。

【0073】種別4内へ配置される信号構成要素は16,111の値のうち任意の1つを持ち得る。より小さい大きな値についてなされるのと類似の方法でこれらの値を処理するために、1つ又はそれ以上の段の分類および符号化を用いることが可能であるが、圧縮の利益が低くかつ算法コストが高いので大抵のオーディオ符号化用途で魅力がない。この例による望ましい実施例では、種別4内へ配置される信号構成要素は、心理知覚原理により決定される量子化サイズを用いて一様な量子化を受けるのみである。特殊のコード又は他の制御情報は、これらの信号構成要素を伝送するのに用いられるビット数を指示するのに用いられ得る。

【0074】B. 復号装置

図8は、本発明により符号化された信号を復号する装置

の主要な構成要素を例示する。信号路41は、例えば、聴感又は視覚情報のような、人の知覚を意図した情報の符号化された情報を伝える符号化された信号を受信する。デフォーマッタ50は符号化された信号からコードの形で符号化された情報を入手し、そのコードを多段デコーダー60へ通す。多段デコーダー60は、信号合成器70を通して原入力信号のレプリカである出力信号に合成し得る信号構成要素に同コードを脱圧縮（デコンプレス）する。

【0075】1. 信号合成

図9は、心理知覚原理により符号化された符号化信号を復号するのに用い得る分割帯域復号装置の構成図である。以下の論議は心理知覚原理によるオーディオ信号符号化に関するが、本発明にとって心理音響原理又は他の心理知覚原理を用いることは本質的ではない。

【0076】図9を参照すると、は多段デコーダー60から復号された信号構成要素を受取り、そこでそれらを合成フィルタバンク71で用いられ得る形に逆量子化する。図示の順方向適応システムでは、デフォーマッタ50によって符号化された信号から得られる制御信号にตอบสนองして、モデル72は逆量子化器73、74および75につき逆量子化段サイズを制御する。図示されていない代わりの逆方向適応実施例においてはモデル72が、符号化された情報から得られる情報から原入力信号の心理音響特性を評価することによって逆量子化段サイズを得る。

【0077】合成フィルタバンク71は、路79に沿って、原入力信号のレプリカである、出力信号を合成するために逆量子化された信号構成要素を処理する。知覚符号化システムでは、合成されたレプリカは概して原入力信号と同一ではないが理想的には原入力信号との知覚的区別はできない。合成フィルタバンク71は、分析フィルタバンクが関連する符号化装置で実施されるのと相補である広範な各種の方法で実施され得る。

【0078】2. 信号構成要素復号

図10および11は、多段デコーダー60の2つの異なる実施例の構成図を例示する。図10を参照すると、復号のとき第1種別内に配置される信号構成要素に対応する要素グループを回復させるためにデフォーマッタ50から受取ったコードに復号プロセスを用いる。デコーダー63および64は、符号化のときにそれぞれ第2および第3種別内に配置された信号構成要素に対応するグループの要素を回復するために、デフォーマッタ50から受取ったコードにそれぞれの復号プロセスを用いる。この例では第3種別用のデコーダーが示されるが、あらゆる特殊の符号化システムで用いられる種別の数は、データ記憶要件および計算コストに対する符号化効率をバランスさせるように選択すべきである。

【0079】a) 復号次元

デコーダー62、63および64の各々によって用いら

れる復号プロセスは、コードを発生させるために用いられかつそれが回復させるグループの要素数と等しい次元を有するそれぞれの符号化プロセスに対する逆プロセスである。言い換えると、各復号プロセスは要素の数を限定するN次元空間の適切な点へコードをマップすることによって一グループの要素を回復させ、そこではNがそのグループの要素数と等しい。上記説明の通り、グループの各要素は信号構成要素値又は特殊の印の何れかを表す。

【0080】コードを発生させるために算法符号化が用いられる符号化システムの望ましい実施例では、符号化プロセスによって符号化された要素グループを損失なく回復させるために、デコーダー62、63および64はおのおの適切な算法復号プロセスをそのコードに用いる。追加の情報は上記引用されたThomas他およびWitten他の文献から入手し得る。

【0081】論議された上記例を継続して多段デコーダー60の幾つかの実施例につき以下に説明する。

【0082】1) 底～頂への復号

多段デコーダー60の一実施例は、既に述べた上記多段エンコーダー20の底～頂への実施例に相補的である。この実施例では、すべての信号構成要素は最低分類レベルに関して回復された各グループの1つに対応する要素を有し、概して信号構成要素の減少する数は次第により高い分類レベルに関して回復された各グループの対応する要素を有する。

【0083】デコーダー62は、各要素の第1グループを発生させるためにそれがデフォーマッタ50から受取る各コードに復号プロセスを用いる。そこでは一要素は、種別1内に配置されたそれぞれの信号構成要素の値か又は種別1内に配置されていない信号構成要素に関する位置保有器の何れかを表す。これらの要素の第2グループは多重送信機61へ通される。

【0084】デコーダー63は、各要素の第2グループを発生させるためにそれがデフォーマッタ50から受取る各コードに復号プロセスを用いる。そこでは一要素は、種別2内に配置されたそれぞれの信号構成要素の値か又は種別1又は種別2内に配置されていない信号構成要素に関する位置保有器の何れかを表す。これらの要素の第2グループは多重送信機61へ通される。

【0085】デコーダー64は、各要素の第3グループを発生させるためにそれがデフォーマッタ50から受取る各コードに復号プロセスを用いる。そこでは一要素は、種別3内に配置されたそれぞれの信号構成要素の値を表す。これらの要素の第3グループは多重送信機61へ通される。

【0086】多重送信機61は、信号合成器70へ通すのに適する信号構成要素の完全なセットを得るために第1、第2および第3グループの要素内でそれが受取る各要素を合体する。これは第2グループの印要素を第3グ

グループからの適切な要素と置き換え、次いで第1グループの印要素を第2グループの適切な要素と置き換えることによって達成され得る。この合体（併合）プロセスは既に述べた上記および図5乃至7に例示された例を参照して以下に説明する。

【0087】図6および7を参照すると、第2グループ $G_{2,1}$ および $G_{2,3}$ の印要素は、第3グループ $G_{3,1}$ および $G_{3,2}$ の対応する要素によって置換えられる。グループ $G_{2,1}$ の要素 $E_{2,2}$ は、信号構成要素 C_4 が種別2内へ配置されていないことを示す印であり、グループ $G_{3,1}$ の要素 $E_{3,1}$ が信号構成要素 C_4 の値を表す。グループ $G_{2,2}$ の要素 $E_{2,3}$ は、信号構成要素 C_5 が種別2内へ配置されていないことを示す印であり、グループ $G_{3,1}$ の要素 $E_{3,1}$ が信号構成要素 C_5 の値を表す。多重送信機61は、グループ $G_{2,1}$ の要素 $E_{2,2}$ をグループ $G_{3,1}$ の要素 $E_{3,1}$ に置換え、またグループ $G_{2,2}$ の要素 $E_{2,3}$ をグループ $G_{3,1}$ の要素 $E_{3,1}$ に置換える。グループ $G_{2,3}$ の要素 $E_{2,6}$ は何らの信号構成要素も表さない位置保有器であり、従ってこの要素に関しては置換はなされない。要素 $E_{2,6}$ の位置保有状態は、もし要素 $E_{2,6}$ がこの目的のために保留された特殊の値を持つか又は第3グループには対応する要素がないことによって推論され得るならば理解され得る。

【0088】合体プロセスのこの時点で、第1グループ $G_{2,1}$ 乃至 $G_{1,4}$ のすべての印要素はそれぞれの信号構成要素の値を表す第2グループ $G_{2,1}$ 乃至 $G_{2,3}$ の対応する要素を有する。グループ $G_{1,1}$ の要素 $E_{1,1}$ 、グループ $G_{1,2}$ の要素 $E_{1,4}$ および $E_{1,5}$ 並びにグループ $G_{1,3}$ の要素 $E_{1,8}$ および $E_{1,11}$ は、それぞれ信号構成要素 C_1 、 C_4 、 C_5 、 C_8 および C_{11} を示す印であり、種別1内へは配置されない。第2グループ $G_{2,1}$ 乃至 $G_{2,3}$ の要素 $E_{2,1}$ 、 $E_{2,2}$ 、 $E_{2,3}$ 、 $E_{2,4}$ および $E_{2,5}$ はそれぞれ信号構成要素 C_1 、 C_4 、 C_5 、 C_8 および C_{11} を表す。多重送信機61は、第1グループの各印を第2グループの対応する要素に置換えることによって合体プロセスを完了する。このプロセスの終端では、第1レベルグループが信号構成要素 C_0 乃至 C_{15} の値を表す要素を含む。この信号構成要素のセットは信号合成器70に通され、それは原入力信号のレプリカである出力信号を合成する。

【0089】2) 頂～底への復号
多段デコーダー60の他の実施例は多段エンコーダー20の頂～底への実施例に相補的である。この実施例では、すべての信号構成要素は最高分類レベルに関して回復された各グループの1つに対応する要素を有し、概して信号構成要素の減少する数は次第により低い分類レベルに関して回復された各グループの対応する要素を有する。

【0090】この実施例では、デコーダー64は、各要素の第1グループを発生させるためにそれがデフォーマッタ50から受取る各コードに復号プロセスを用いる。そこでは一要素は、種別3内に配置されたそれぞれの信号構成要素の値か又は種別3内に配置されていない信号構成要素に関する位置保有器の何れかを表す。これらの要素の第1グループは多重送信機61へ通される。

【0091】デコーダー63は、各要素の第2グループを発生させるためにそれがデフォーマッタ50から受取る各コードに復号プロセスを用いる。そこでは一要素は、種別2内に配置されたそれぞれの信号構成要素の値か又は種別2又は種別3内に配置されていない信号構成要素に関する位置保有器の何れかを表す。これらの要素の第2グループは多重送信機61へ通される。

【0092】デコーダー62は、各要素の第3グループを発生させるためにそれがデフォーマッタ50から受取る各コードに復号プロセスを用いる。そこでは一要素は、種別1内に配置されたそれぞれの信号構成要素の値を表す。これらの要素の第3グループは多重送信機61へ通される。

【0093】多重送信機61は、信号合成器70へ通すのに適する信号構成要素の完全なセットを得るために第1、第2および第3グループの要素内でそれが受取る各要素を合体する。これは底～頂への実施例につき述べた上記のものと類似の方法で達成され得る。

【0094】頂～底への実施例は換算可能な符号化用途で有利に用いられ得る。最低品質再生はエンコーダー64によって回復された情報のみを合成することによって与えられ得る。適度な品質の生成はエンコーダー64および63によって回復された情報を合成することによって与えられ得る。最高品質再生はエンコーダー64、63および62によって回復された情報を合成することによって与えられ得る。最低又は適度な再生品質のみを与える符号化用途では、より低い種別内へ配置される信号構成要素に関して合成された置換値が備えられる。

【0095】3) 印なしの復号
印を用いない実施例では、多重送信機61はデフォーマッタ50によって符号化された信号から得られる制御情報により合体プロセスを実行する。一実施例では、制御情報が各信号構成要素の分類を示す情報を制御する。この分類情報は、それぞれの信号構成要素の各々につきデコーダー62、63および64のどれがそのそれぞれの信号構成要素の値を表す要素を有するグループを回復するかを明示的に示す。多重送信機61は、合体プロセス中各種のグループから適切な要素を選択するためにこの制御情報を利用する。

【0096】b) 分配される多重送信
図11は多段デコーダー60の代わりの実施例を例示する。この実施例では多重送信および復号信号構成要素は3つの復号構成要素間に分配される。

【0097】デコーダー67はデフォーマット50からコードを受け取り、種別3内に配置される信号構成要素値を表す要素の第3グループを得るためにこれらのコードに復号処理を用いる。これらの第3要素グループはデコーダー66の通される。

【0098】デコーダー66はデフォーマット50からコードを受け取り、種別2内に配置される信号構成要素値を表すか又は種別3内へ配置される構成要素を表す印であるかのいずれかの要素の第2グループを得るために符号化プロセスをコードに用いる。デコーダー66は種別3内に配置される信号構成要素の値を表す要素をデコーダー67から受け取り、これらの要素を要素の第2グループの印と置換する。

【0099】デコーダー65はデフォーマット50からコードを受け取り、種別1内に配置される信号構成要素値を表すか又は種別1内へ配置される構成要素を表す印であるかのいずれかの要素の第2グループを得るために符号化プロセスをコードに用いる。デコーダー65は種別2および3内に配置される信号構成要素の値を表す要素をデコーダー66から受け取り、これらの要素を要素の第1グループの印と置換する。

【0100】このプロセスの終結時点で、デコーダー65はすべての信号構成要素の値を表す要素のグループを入手している。信号構成要素のこのセット（一組）は、原入力信号のレプリカである出力信号を合成する信号合成器70に通される。

【0101】今説明したこの配分された多重送信実施例は既に論じた上記底～頂への復号の実施例と類似している。配分された多重送信は、頂～底への復号および印のない復号の実施例に類似している。

【0102】c) 付加的特徴
もし要素のグループがそれぞれの信号構成要素につき何らかの異なる値を表すならば、信号構成要素の実際の値は各差に適切な量を加えることによって入手し得る。

上記差動符合化例と相補的なデコーダーは、復号処理によって回復される値にある種別に関連する範囲の下方境界を加える。種別3に関するデコーダー64、67では、例えば、 E_3 、 J が対応する要素でありかつ R_{3L} が3と等しいとき、種別3の範囲に関する下方境界である信号構成要素 C_k は和 $(E_3, J + R_{3L})$ から得られであろう。

【0103】多段デコーダー60は、符号化された信号を発生させるために用いられた符合化プロセスに相補的になるのが適切であるように各種の段に異なる復号プロセスを用い得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明により信号を符号化する装置の主要構成要素の構成図である。

【図2】心理知覚原理により入力信号を符号化するのに用い得る分割帯域符号化装置の構成図である。

【図3】多段エンコーダーの構成図である。

【図4】多段エンコーダーの構成図である。

【図5】種別内に配置されかつ多段エンコーダーの異なる段で符号化された仮想的信号構成要素セットのグラフ表現である。

【図6】種別内に配置されかつ多段エンコーダーの異なる段で符号化された仮想的信号構成要素セットのグラフ表現である。

【図7】種別内に配置されかつ多段エンコーダーの異なる段で符号化された仮想的信号構成要素セットのグラフ表現である。

【図8】本発明により符号化された信号を復号する装置の主要構成要素構成図である。

【図9】心理知覚原理により符号化された符号化信号を復号するために用いられ得る分割復号装置の構成図である。

【図10】多段デコーダの構成図である。

【図11】多段デコーダの構成図である。

【図1】

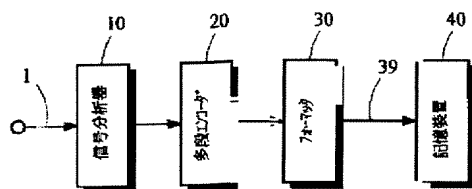


Fig. 1

【図2】

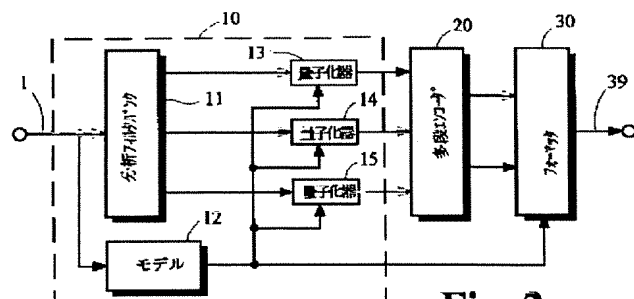


Fig. 2

【図3】

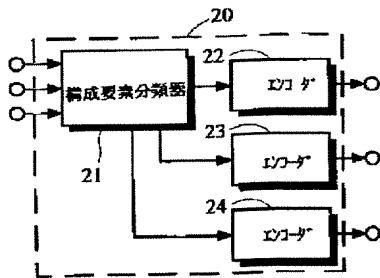


Fig. 3

【図4】

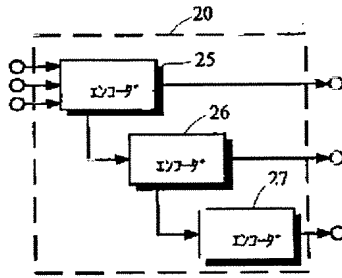


Fig. 4

【図8】

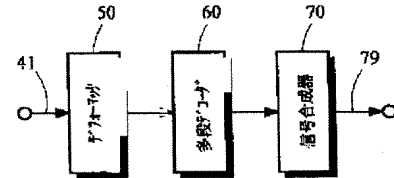


Fig. 8

【図5】

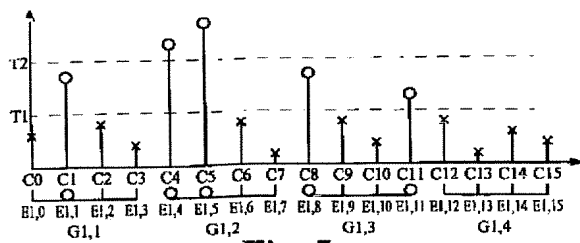


Fig. 5

【図6】

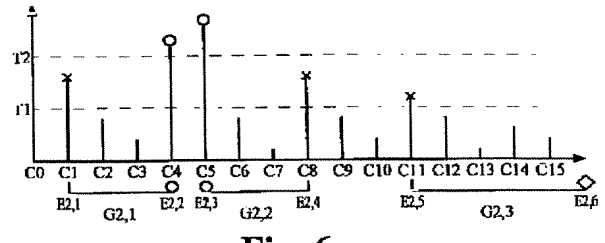


Fig. 6

【図7】

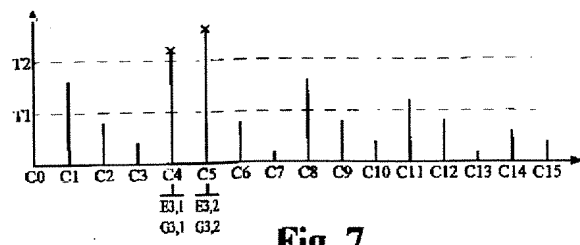


Fig. 7

【図9】

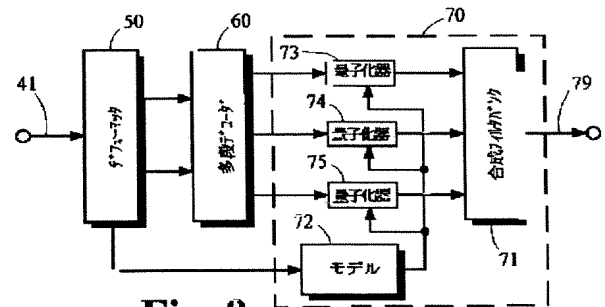


Fig. 9

【図10】

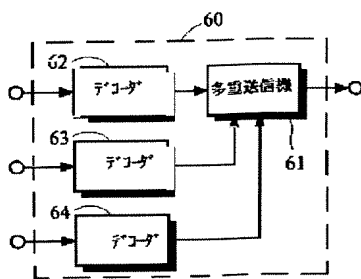


Fig. 10

【図11】

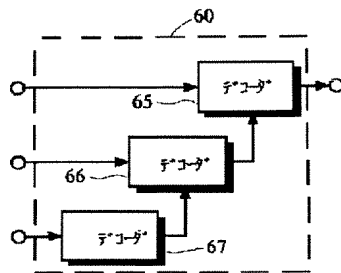


Fig. 11

フロントページの続き

(72)発明者 アニル・ワマンラオ・ウベル
アメリカ合衆国、カリフォルニア州
94539、フレモント、ウッドクリーク・テ
ラス 360

Fターム(参考) 5C059 KK15 MA41 MC11 ME11 SS30
TD13 UA02 UA15
5C078 BA21 CA01 DA01 DA02 DB11
5J064 AA02 BA13 BA16 BC02 BC12
BC16 BD02 BD03